

ИЗМЕНЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОВОДИМОСТИ В ОКОЛОТРУБОЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ КИМБЕРЛИТОВОЙ ТРУБКИ «ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНАЯ»

А. М. Янников

*Воронежский государственный университет
АК «АПРОСА» ПАО, г. Мирный*

Поступила в редакцию 1 ноября 2018 г.

Аннотация: рассматриваются гидрогеологические и гидрогеохимические данные кимберлитовмещающих (толбачанской и эльганской свит), составляющих околотрубочное пространство коренного месторождения алмазов трубки «Интернациональная». Месторождение приурочено к юго-западной части Вилуйско-Мархинской зоны разломов (Якутская алмазоносная провинция, Мирнинское кимберлитовое поле). Приведена гидрогеологическая характеристика рассолов толбачанской и эльганской свит, проведен анализ данных: в первом случае на основе временной закономерности дебита, во втором – по временным закономерностям приведённого понижения. По участкам графиков, отвечающих квазистационарному режиму фильтрации, на основе графоаналитического метода рассчитано площадное распространение коэффициента проводимости в околотрубочном массиве месторождения трубка «Интернациональная» по наблюдательным скважинам 1Д, 2Д, 3Д, 5Д, 6Д, 7Д, 9Д, 12Д, пробуренным в подземных горных выработках рудника «Интернациональный» на горизонте. (-790) м.

Ключевые слова: Непско-Ботубинская антеклиза, Мирнинский выступ, месторождение трубки «Интернациональная», толбачанская свита, эльганская свита, малодобитные трещиноватые коллектора, насыщенные рассолы, коэффициент проводимости.

THE ANALYSIS OF A SQUARE DISTRIBUTION OF CONDUCTIVITY FACTOR IN COLLECTORS OF TOLBACHANSKY SUITE IN A CROSS-CUTTING MASS OF FIELD THE TUBE «INTERNATIONAL»

Abstract: hydrogeological and hydrogeochemical data on tolbachansky and elgyansky suites in near-tubular space of the radical diamond field «International» tube, belonging to a southwest part of the Yakutskoy kimberlite province located along the Vilyuysk-Markhinsky zone of breaks where the Mirninsky diamondiferous kimberlite field is revealed are taken as a basis of article. On the basis of basic data the hydrogeological characteristic of brines tolbachansky is given and elgyansky the analysis of data is twisted, carried out: in the first case on the basis of temporary regularity of an output, in the second — on temporary regularities of the given decrease. Also, on the basis of a graphic-analytical method, on sites of the schedules answering to the near-tubular mode of filtration vulgar distribution of coefficient of conductivity in the okolotrubochny massif of the field a tube of «International» on the observation wells 1D, 2D, 3D, 5D, 6D, 7D, 9D, 12D drilled in underground excavations of the International mine on the horizon has been calculated. (-790) m.

Keywords: Nepsko-Botubinsky anteklise, Mirninsky ledge, field of a tube "International", tolbachansky suite, elgyansky suite, marginal jointed collector, saturated brines, conductivity coefficient.

Толбачанская свита (С₁ tb) впервые выделена А. К. Бобровым в 1945 г. Названа по реке Толбачан – правому притоку реки Лена [1, 2]. В стратиграфическом отношении она коррелируется с бельской свитой юга Сибирской платформы, залегает согласно на породах эльганской свиты и перекрывается олекминской.

Коренное месторождение алмазов – трубка Интер-

национальная прорывает породы нижнего палеозоя, включая толбачанскую свиту. До начала нашего века месторождение было отработано с поверхности карьером и в настоящее время ведется отработка глубоких горизонтов. При отработке шахтным способом возникают проблемы, вызванные неоднородностью вмещающих пород: трещиноватостью, газонасыщенно-

стью и различной проводимостью. Это обусловило актуальность выполнения работ по изучению вариаций проводимости вмещающих пород, залегающих в околотрубочном пространстве.

В пределах околотрубочного пространства трубки Интернациональная глубина залегания толбачанской свиты от дневной поверхности составляет 1065,0 метров (абсолютная отметка кровли -665 м) [3].

В породах толбачанской свиты в пределах изучаемого участка выделяется пять газонасыщенных коллекторов [4, 5], восемь коллекторов газоводонасыщенных и два коллектора «сухих». Коллектора состоят из отдельных пластов – коллекторов мощностью от 0,4 м до 4,5 м. Эффективная общая мощность газоводонасыщенных коллекторов толбачанской свиты 91,4 м.

Пластовые воды в коллекторах данных свит высоконапорные, по химическому составу рассолы хлоридного кальциевого состава с минерализацией до 510 г/л, характеризуются кислой реакцией (рН до 5,8), весьма высокими концентрациями брома, калия, стронция, лития, цинка, марганца.

Формула солевого состава:

$$M_{440-510} \frac{Cl_{99}}{Ca_{62}(Na + K)_{22}Mg_{16}} \text{ ph } 5,8 \gamma 1,285$$

Рассолы являются агрессивными к бетону и металлам по величине рН и содержанию магния. В составе газов решающую роль играет метан (до 95% по объему), присутствуют тяжелые углеводороды [6, 7].

Необходимо отметить, что зона формирования и развития хлоридных кальциевых рассолов является зоной крайне затрудненного водообмена [8]. При этом водообороте препятствовали пласты практически водонепроницаемой каменной соли, вторичные выделения галита и сульфатных минералов в трещинах и порах нижнекембрийских отложений. В ходе геологического развития внутри водоупорной толщи межсолевых отложений происходили обменные процессы между водой и породой, процессы перекристаллизации отложений, реакции минералообразования в условиях изменяющихся давлений и температур, связанных с внедрением базитовых и кимберлитовых тел [9]. Эти процессы приводили к уменьшению пористости и проницаемости толщ и затрудняли водообмен. Поэтому весьма крепкие и предельно насыщенные рассолы, распространенные в межсолевых и подсолевых отложениях, являются растворами концентрирования первичной рапы седиментационного происхождения, претерпевшими определенные изменения в стадию эпигенеза.

Резкие различия в составе гидрогеохимических зон с натриевыми и кальциевыми рассолами связаны с трансформацией условий водообмена. По возрасту седиментационные хлоридные кальциевые рассолы являются кембрийскими [10, 11].

Главным осложняющим фактором при ведении геологоразведочных и горнодобычных работ в отложениях толбачанской свиты является наличие в коллекторах насыщенных рассолов, неструктурных залежей-

ловушек углеводородных газов, а также неравномерная проницаемость пластов [12].

При анализе гидродинамического режима и проницаемости пластов-коллекторов толбачанской свиты непосредственно в околотрубочном пространстве месторождения было выделено несколько различных блоков-зон. Для выделения блоков-зон были проведены расчёты коэффициента проводимости по сети скважин, пробуренных в подземных горных выработках рудника «Интернациональный» на горизонте -790 м. Проводимость рассчитывалась по скважинам №№ 1Д, 2Д, 3Д, 5Д, 6Д, 7Д, 9Д и 12Д.

Выбранные опытные скважины являются совершенными по качеству вскрытия описанных коллекторов, поэтому полученные параметры будут в целом правомочны для изучаемого объекта (коллектора толбачанской свиты). Расположение опытных скважин относительно тела трубки «Интернациональная» приведено на рис. 1.

Определение параметра проводимости производилось в результате интерпретации одиночных выпусков пластовых вод. При выпусках для наблюдательных скважин характерно постоянство понижения с учётом переменности дебита в возмущающей скважине. По этой причине обработка опытных данных, получаемых в возмущающих и наблюдательных скважинах, производится различными способами.

В первом случае основные расчётные параметры определяются по временной закономерности дебита, во втором – по временным закономерностям приведённого понижения. Обработка опытной информации возмущающих скважин при выпуске пластовых вод производится на основе формулы:

$$Q(t) = \frac{KM \cdot S_0}{0.183 \cdot l g \frac{2.25at}{r_0^2}}, \text{ при } \frac{at}{r_0^2} > 100, \text{ где:}$$

S_0 – понижение в возмущающей скважине;

r_0 – радиус возмущающей скважины.

Записывая эту формулу в виде уравнения прямой, получаем:

$$\frac{1}{Q} = A + C * lgt, \text{ где:}$$

C – угловой коэффициент графика $\frac{1}{Q} - lgt$, откуда

$$KM = \frac{0.183}{C \cdot S_0}$$

Поскольку величина $\frac{1}{Q}$ вследствие сопротивления прискважинной зоны оказывается завышенной, получение действующих величин пьезопроводности при помощи наблюдений в возмущающих скважинах не производится (по причине получения заниженных значений). Расчёты были выполнены с помощью графоаналитического метода по участкам графиков, отвечающих квазистационарному режиму фильтрации. Результаты расчётов основных гидрогеологических параметров приведены в табл. 1.

По параметру проводимости объект исследования можно представить следующим образом:

Блок-зона № 1, в которой расположены скважины

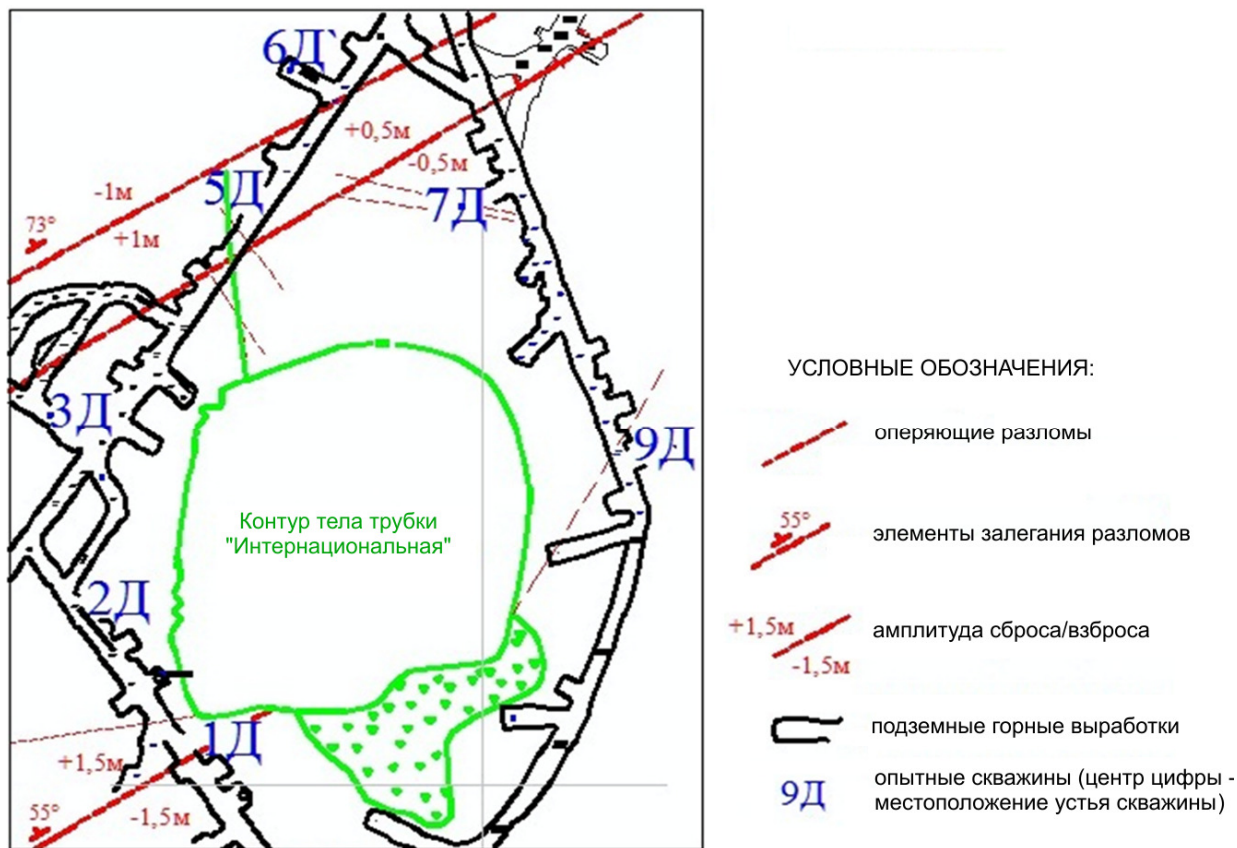


Рис 1. Расположение опытных скважин на горизонте -790 м.

Таблица 1
Полученные гидрогеологические параметры

№ скважины	Расстояние до «рудного» тела, м	Направление расположения	Полученный КМ (Т), м ² /сут
1Д	5	Ю	0,0064
2Д	15	З	0,0057
3Д	38	З	0,0180
5Д	57	С	0,0310
6Д	82	С	0,0125
7Д	43	С	0,0079
9Д	43	В	0,0087
12Д	20	Ю	0,0072

№№ 3Д, 5Д и 6Д. Эта зона характеризуется сложным структурно-тектоническим строением, приуроченностью к малоамплитудному тектоническому нарушению, фиксируемому по наличию сближенных кимберлитовых жил, ступенчатых сбросов (до 3 метров) и флексурным перегибам слоёв и наибольшей величиной КМ = 0,0125–0,0310 м²/сут.

Блок-зона № 2, в которой расположены скважины №№ 7Д и 9Д, характеризует зону оперяющих разломов зафиксированного малоамплитудного тектонического нарушения. Данная зона характеризуется величиной водопроницаемости КМ = 0,0079–0,0087 м²/сут;

Блок-зона № 3 изучена скважинами №№ 1Д и 12Д. Характеризуется сложным структурно-

тектоническим строением, приуроченностью к малоамплитудному тектоническому нарушению, фиксируемому по наличию сближенных кимберлитовых жил, ступенчатых сбросов (до 1,5 м) и флексурным перегибам слоёв и величиной КМ = 0,0064–0,0072 м²/сут.

Блок-зона № 4 изучена скважиной № 2Д и характеризует зону, не осложнённую оперяющими разломами или малоамплитудными тектоническими нарушениями. Эта зона имеет наименьшую величину КМ = 0,0057 м²/сут.

Проведённые исследования и выполненные расчёты позволяют сделать вывод, что проводимость коллекторов толбачанской свиты в пределах околотрубного массива месторождения трубка «Интернациональная», на удалении 5–110 м от тела напрямую зависит от малоамплитудной тектоники, оперяющих разломов и блоковых дислокаций, непосредственно связанных со структурно-тектоническим строением изучаемого участка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобров, А. К. К стратиграфии кембрия нижнего течения р. Олекмы. Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутии / А. К. Бобров. – Тр. Якутского ФАН СССР. – Сб. 4. – 1959. – 155–164 с.
2. Решение всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири. Иркутск. 1979. – 129 с.

3. Материалы к легенде Ботубинской серии листов геологических карт масштаба 1:50000. / Д. В. Блажкун [и др.]. – Мирный. Министерство геологии РСФСР, 1989. – 70 с.
4. Акишев, А. Н. Горно-геологические особенности коренных месторождений алмазов Якутии / А. Н. Акишев, А. В. Дроздов, В. Ф. Колганов. – Мирный. Мирнинская типография, 2013. – 568 с.
5. Гидрогеология СССР. Том XX. / А. В. Сидоренко. – Якутская АССР. Москва. Недра, 1970. – 384 с.
6. Бодунов, Е. И. Геология, гидрогеология и геохимия нефти и газа южного склона Анабарской антеклизы / Е. И. Бодунов, В. Л. Белецкий, Г. С. Фрадкин. – Якутск. ЯФ СО АН СССР, 1986. – 176 с.
7. Зуева, И. Н. Химическая структура нефтидов. Далдыно-Алакитского района. (По данным ИК- и УФ-спектроскопии) / И. Н. Зуева, Н. А. Уткина, Е. И. Бодунов // Якутск: изд. ЯФ СО АН СССР. – 1987. – С. 99–110.
8. Пиннекер, Е. В. Рассолы Ангаро-Ленского артезианского бассейна. / Е. В. Пиннекер. – Москва. Наука, 1966. – 332 с.
9. Дроздов, А. В. Криогидрогеология алмазных месторождений Западной Якутии. / А. В. Дроздов, Н. А. Иост, В. В. Лобанов. – Иркутск. ИрГТУ, 2008. – 507 с.
10. Вожов, В. И. Гидрогеологические условия месторождений нефти и газа Сибирской платформы. / В. И. Вожов. – Москва. Недра, 1987. – 204 с.
11. Изотопный состав (H, O, Cl, Sr) подземных рассолов Сибирской платформы / С. В. Алексеев [и др.] // Геология и геофизика. – Т. 48. – № 3. – 2007. – С. 291–304.
12. Янников, А. М. Информационный отчет о результатах мониторинговых замеров по сети дегазационных скважин гор. -790 рудника «Интернациональный» за 2015 год. / А. М. Янников // Мирный. 2016.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Voronezh State University

АК «АЛРОСА» ПАО, г. Мирный

АК "ALROSA" PAO

Янников Алексей Михайлович, ведущий гидрогеолог Вилуйской ГРЭ, аспирант кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии

Yannikov A. M., Senior hydrogeologist Vilyui GRE, postgraduate student of the Department of hydrogeology, engineering Geology and Geoecology Department

E-mail: yannikov90@mail.ru

E-mail: yannikov90@mail.ru

Тел: +7 (473)220 89 80

Tel: +7 (473)220 89 80